

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
LBA - Laboratoire de biomécanique appliquée

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Aix-Marseille université – AMU
Université Gustave Eiffel

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 27/06/2023



Au nom du comité d'experts¹ :

Djimédo Kondo, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5).

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président : M. Djimédo Kondo, Sorbonne université

M. Stéphane Barthelemi, Faculté odontologie Montpellier

M. Sébastien Laporte, Arts et métiers Paristech

Experts :

M. Arnaud Lejeune, université de Franche-Comté - UFC (personnel d'appui à la recherche)

M. Thibault Lemaire, université Paris-Est Créteil Val de Marne - UPEC (représentant du CNU)

M. Olivier Monneuse, université de Lyon

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Françoise Bataille

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de Biomécanique Appliquée
- Acronyme : LBA
- Label et numéro : UMRT 24
- Composition de l'équipe de direction : M. Pierre-Jean Arnoux

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Biomécanique Appliquée (LBA) est une unité de recherche mono-équipe développant des modèles biomécaniques numériques du corps humain, du tissu isolé à l'ensemble du corps humain, avec la capacité de les évaluer et de les consolider à partir d'expérimentations diverses (allant du volontaire aux essais sur corps donnés à la science). Cette thématique de recherche est ancienne au LBA dont elle fédère l'activité. Bien qu'initialement focalisée sur les problématiques de sécurité des transports, l'unité a su tirer de ses travaux de modélisation des applications à d'autres domaines de recherche tels que la santé ou le sport. Cette évolution thématique est à associer à l'ouverture forte vers la recherche clinique que le LBA a engagée dès 2011. Le positionnement pluridisciplinaire concernant l'homme virtuel et l'accidentologie, à l'interface entre les sciences de l'ingénieur et celles de la vie, constitue ainsi une des spécificités de cette unité.

La stratégie scientifique du LBA, centrée sur l'homme virtuel, s'appuie sur deux axes de recherche appliquée complémentaires :

- La biomécanique du traumatisme consacrée à l'analyse, la prévention et la prise en charge du traumatisme, avec des applications dans les domaines du sport et de la sécurité des transports avec un focus sur les usagers vulnérables (piétons, motocyclistes, cyclistes, enfants, etc.) ;
- La biomécanique et la thérapeutique, utiles pour concevoir des dispositifs médicaux innovants, pour planifier des interventions cliniques, pour quantifier l'évolution de certaines pathologies et enfin contribuer à former aux techniques chirurgicales.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'objectif principal du Laboratoire de Biomécanique Appliquée est le développement d'un « Homme Virtuel » afin de prévenir les traumatismes, de les réparer et de développer des moyens thérapeutiques pour le traitement de pathologies. Pour répondre à cet objectif, l'unité a connu depuis sa création plusieurs phases de développement. Elle a été créée en 1982 pour devenir en 1985 une unité de recherche associée à l'Inrets (Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité).

De 1982 à 2002, trois axes principaux de recherche structuraient les activités de l'unité : le développement de l'expérimentation sur don de corps à la science (essais pleine échelle et fractionnée) ; les premiers travaux sur la modélisation numérique du corps humain (modèles multi corps et éléments finis) ; l'étude de l'anatomie de la position assise (pour produire un modèle prédictif de blessures du conducteur).

En 2002, le LBA comptait huit collaborateurs permanents et de 2002 à 2011, le LBA devenait une UMR Inrets – université de la Méditerranée (devenue Aix-Marseille université). Cette période marque la poursuite du développement de l'homme virtuel avec mise en œuvre d'une deuxième génération de modèles éléments finis du corps humain et des travaux sur la traumatologie virtuelle. En 2011, le LBA comptait 27 collaborateurs dont 13 permanents.

De 2011 à 2016, l'objectif du LBA était de pérenniser et de développer l'expertise sur l'homme virtuel. L'outil numérique qui en a résulté permettait l'étude de la prévention des traumatismes jusqu'à leur réparation à travers une meilleure compréhension des mécanismes traumatiques. Une volonté d'ouverture médicale plus forte était marquée tout en gardant un équilibre entre la biomécanique et la médecine. En 2016, le LBA comptait 39 collaborateurs dont 23 permanents.

De 2016 jusqu'à ce jour, l'objectif majeur est le développement de l'homme virtuel 2.0 qui intègre davantage la composante physiologique dans la réponse du corps humain. La poursuite de la valorisation de cet outil est maintenue avec la mise en œuvre d'applications en ingénierie pour la santé et l'étude du champ historique de la traumatologie.

En 2021, le LBA comptait près de 70 collaborateurs dont 34 permanents, cinq personnels hébergés et 21 CDD ainsi qu'une dizaine de stagiaires.

Le LBA est implanté au cœur de la Faculté de Médecine, sur le Campus Hospitalo-Universitaire Nord de Marseille.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Biomécanique Appliquée (LBA) est une unité mixte de recherche implantée sur le Campus hospitalo-universitaire Marseille Nord, sous les tutelles de l'Université Gustave Eiffel (UGE) et d'Aix Marseille Université (AMU).

Elle est très active au sein du département Transport Santé Sécurité (TS2) de l'UGE, département en train de se transformer en une fédération de recherche. Dans ce cadre, le LBA bénéficie de synergies avec les quatre laboratoires partenaires de cet ensemble, ce qui se traduit notamment par des projets communs et par une mutualisation de moyens dont, par exemple, ceux autour des questions des usagers vulnérables. De plus, dans le cadre du Projet I-Site Future sur le site de l'UGE, le LBA participe également à l'*Urba Risk Lab* dont il est co-porteur. L'UGE offre également, grâce aux vice-présidences en innovation et en appui aux politiques publiques, un soutien à l'activité partenariale industrielle de l'unité.

Au sein de la faculté des sciences médicales et paramédicales de l'AMU, le LBA a vocation à se positionner comme un acteur majeur de l'ingénierie biomédicale et de la santé dans le contexte de la restructuration du Campus Médecine qui va héberger l'ensemble des formations en simulation en santé (projet SIMAR) et l'ensemble des formations paramédicales. À ce titre, le LBA participe à l'institut Laennec supporté par l'AMidex sur l'Intelligence Artificielle et les sciences numériques pour la santé, et accompagne l'évolution de l'école doctorale des sciences de la vie pour développer un PhD program en ingénierie biomédicale. Sur le site de l'AMU, des relations privilégiées de recherche, visibles au travers de la production scientifique dans de très bonnes revues et des projets partagés, sont établies avec le Centre de Résonance Magnétique Biologique et Médicale, l'école de médecine dentaire de Marseille, l'Institut des Sciences du Mouvement, l'Institut des neurosciences de Marseille, le Laboratoire d'Anthropologie (ADES) et la médecine légale. Les liens en matière de formation et de recherche avec Polytech Marseille se sont renforcés comme l'illustrent les arrivées de deux nouveaux enseignants-chercheurs (section CNU 60). Le LBA est également partie prenante d'actions structurantes pour la valorisation et le transfert technologique pour le site de l'AMU. Ceci est visible à travers la plateforme labélisée LBA-CERC sur l'homme virtuel, la participation à l'institut Carnot STAR, à l'alliance Sport Santé bien-être et à la SATT Sud-est qui détient le portefeuille des inventions et des licences de brevets obtenus. Cette volonté de l'unité de rester au contact du tissu industriel se manifeste aussi au travers de son accompagnement de six start-up en lien avec la BPI (Banque Publique d'Investissement) et les pôles de compétitivité pôle Safe et pôle Eurobiomed.

On soulignera que l'identité du LBA repose aussi sur ses fortes interactions avec le milieu hospitalier de la région (APHM, Polyclinique Clairval (générale de santé), et les services de santé des armées).

Si à l'échelle nationale (hors AMU et UGE) les collaborations semblent plus ténues, le LBA participe activement au LIA (Laboratoire International Associé) iLab-Spine avec le Canada, drainant via cette structure des collaborations fructueuses autour de la modélisation du rachis et de la moelle épinière. D'autres collaborations avec la Chine, l'Australie ou l'Irlande contribuent aux activités internationales du LBA.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

| Personnels permanents en activité | |
|---|-----------|
| Professeurs et assimilés | 10 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 6 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 2 |
| Chargés de recherche et assimilés | 3 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | 14 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 35 |

| | |
|--|-----------|
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 2 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 21 |
| Post-doctorants | 2 |
| Doctorants | 18 |
| Sous-total personnels non permanents en activité | 43 |
| Total personnels | 78 |

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

| Employeur | EC | C | PAR |
|---------------------------|-----------|----------|-----------|
| Aix-Marseille Université | 15 | 0 | 2 |
| Université Gustave Eiffel | 0 | 5 | 5 |
| Inconnu | 0 | 0 | 5 |
| CNRS | 0 | 0 | 1 |
| CHU Marseille | 0 | 0 | 1 |
| Université Côte d'Azur | 1 | 0 | 0 |
| Total | 16 | 5 | 14 |

BUDGET DE L'UNITÉ

| | |
|---|--------------|
| Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans) | 582 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.) | 939 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.) | 729 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues) | 598 |
| Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.) | 2 223 |
| Total en k€ | 5 071 |

AVIS GLOBAL

Le LBA est une unité de recherche dont la double tutelle, Aix-Marseille Université (AMU) et l'Université Gustave Eiffel (UGE), correspond parfaitement à son positionnement scientifique très original dans les sciences pour l'ingénieur et la médecine. Durant la période écoulée, l'unité a connu une forte croissance en personnels (près de 50 % en nombre de permanents) et une expansion des sujets de recherche. Bien que cette croissance n'ait pas encore induit d'inconvénient majeur dans la progression de l'unité, elle correspond à un tournant dans l'évolution du LBA qui, s'il n'est pas suffisamment maîtrisé, pourrait conduire à moyen terme à une fragilité structurelle. À cela, s'ajoute un risque de perturbation, voire de ralentissement, des activités en raison des déménagements planifiés.

Les travaux du LBA se développent suivant plusieurs axes de recherche appliquée complémentaires : la biomécanique du traumatisme, la biomécanique et thérapeutique, avec une focalisation sur l'homme virtuel

dans le but de comprendre les traumatismes, de les prévenir et de les réparer pour mieux soigner le corps humain.

L'unité bénéficie d'équipements scientifiques originaux répartis sur une plateforme expérimentale et numérique. En accompagnement de la croissance des activités, de nouveaux équipements (par exemple, banc fluïdique, caractérisation mécanique biaxiale sous caméra) ont été acquis au cours des cinq dernières années. La plateforme dont dispose le LBA combine harmonieusement expérimentation unique en France sur corps entiers donnés à la science, sur modèle pré-clinique, et expérimentations non invasives sur des volontaires, ainsi que des simulations numériques.

La production scientifique du LBA, en nette progression au cours de la période évaluée, est excellente aussi bien en qualité, et majoritairement dans des revues internationales reconnues dans les domaines couverts par l'unité (*The Lancet*, *Acta biomaterialia*, *Journal of Biomechanics*, *Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, *Plos One*, *Scientific Reports*, *Endoscopy*, *Radiology*) qu'en volume (autour de 6 ACL/ ETP/an). Ce très bon bilan scientifique et la complémentarité des approches scientifiques développées contribuent indéniablement au rayonnement de l'ensemble de l'unité au plan national et international (environ 10 % de la production scientifique totale). L'association très forte et productive du LBA avec le LIA franco-canadien iLab-Spine (22 thèses) apporte un complément nécessaire en termes de rayonnement international. L'interaction de l'unité avec le tissu régional est remarquable. Lors des cinq dernières années, l'unité a conclu 25 contrats industriels avec une vingtaine de partenaires différents, signe de son dynamisme, et aussi de son attractivité, et faisant ainsi émerger des start-up.

Le LBA est très impliqué dans la formation par la recherche, avec un nombre d'encadrements de doctorants qui a augmenté de moitié pendant la période d'activité évaluée. Les doctorants sont très bien intégrés à la vie de l'unité et sont associés aux publications.

On soulignera aussi que l'interaction avec la société est bien développée et soutenue par des manifestations de vulgarisation notables.

Les éléments du projet proposé par le LBA s'inscrivent dans la continuité, avec quelques évolutions thématiques toujours centrées sur l'homme virtuel. Dans ce contexte, il importe de renforcer les thématiques à l'interface des deux domaines disciplinaires du champ couvert par le LBA.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport ont toutes été prises en compte par le LBA. Elles ont quasiment toutes conduit à des modifications ou améliorations durant le contrat quinquennal. Les principaux points concernés sont analysés ci-dessous.

S'agissant de la grande variété des applications visées, et plus particulièrement du risque de dispersion des moyens que cela peut entraîner, ainsi que de l'attention à porter à la coordination des ressources humaines sur quelques projets emblématiques, le LBA a pris en compte les recommandations faites par le précédent comité en renforçant de manière significative ses différentes thématiques, et en recrutant un nombre significatif de doctorants et de nouveaux enseignants-chercheurs ou chercheurs.

En lien avec cette action de renforcement sur le plan scientifique, l'unité a pu également apporter des réponses adéquates aux différentes recommandations qui étaient plus spécifiques. En effet, la production scientifique est en nette progression tant en termes de qualité que de quantité. De plus, la qualité des journaux de publications a progressé sur la période pour la thématique des sciences pour l'ingénieur et est demeurée d'un bon niveau pour les publications à visée médicale. Le nombre de publications collaboratives est également en progression, avec, de plus, une coloration interdisciplinaire.

Le rayonnement et l'attractivité académique de l'unité ont été ainsi renforcés pendant la période écoulée. Il est fait état de sept mobilités entrantes de chercheurs et/ou d'enseignants-chercheurs (Amérique du Nord, Chine et universités françaises) et quatre sortantes (Amérique du Nord, Australie).

Le précédent rapport préconisait le partage en *open access* non pas que des publications mais aussi et surtout de certaines données ou modèles sources du LBA. Le développement du partage des données en *open access* reste une difficulté pour l'unité même s'il existe une volonté affichée.

L'interaction avec l'environnement économique, social, culturel et sanitaire est riche, notamment pour ce qui concerne les liens avec des partenariats industriels. La progression des ressources directes issues de ces partenariats est très forte (+ 548 %), et les dispositifs Cifre sont en nette augmentation (de 150 %).

L'organisation et la vie de l'unité restent sur un mode très ouvert avec une volonté affichée d'intégrer l'ensemble des agents. Ce choix assumé d'exhaustivité des invitations, est justifié par la taille de l'unité. Néanmoins, compte tenu de la forte croissance en personnel que connaît l'unité, il risque d'être mis en difficulté et de ne plus être pertinent.

Enfin, en réponse à la recommandation d'un passage de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) par les membres de l'unité, quatre HDR ont été soutenues pendant la période 2016-2022, deux autres sont prévues pour la fin de l'exercice 2022.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les ressources de l'unité

Au cours de la période écoulée, les effectifs ont augmenté de manière très significative (près de 50 % en nombre de permanents). Les ressources financières extérieures ont quasiment doublé et ont permis l'embauche d'un personnel de soutien en CDI. L'activité du LBA a globalement crû de manière importante pendant cette période, ce qui est extrêmement positif.

Cependant, cette croissance a entraîné une surcharge importante pour le personnel administratif et de gestion. Dans ce contexte, le recours important aux contrats de courte durée est un point critique pour la pérennisation et pour la capitalisation des travaux. Enfin, la présence positive d'un thanatopracteur a été pérennisée.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'unité sont clairement définis et mettent bien en avant les excellentes visées applicatives. Le positionnement scientifique des activités de l'unité est cohérent en regard des besoins dans les domaines biomédicaux et cliniques. Néanmoins, il est dommage que les activités à caractère plus fondamental, soutien indispensable à toute activité de recherche, même appliquée, soient moins représentées.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'unité veille beaucoup, et avec brio, à la qualité de vie au travail et à l'accompagnement des personnels. En plus d'actions visant à favoriser l'intégration et la cohésion de ses membres (notamment les nouveaux recrutés), l'unité s'appuie sur les services de ses tutelles pour l'accompagnement des personnels, ce qui est très positif.

Pour tous les points relatifs aux réglementations, les personnels responsables ainsi que ceux en charge de leur mise en œuvre et de leur application restent à être affichés.

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Pendant la période, les effectifs de personnels permanents ont augmenté de manière très significative passant de vingt personnels titulaires en 2018 à 32 en 2022. Cette augmentation provient, d'une part, du nombre des enseignants-chercheurs d'Aix-Marseille (9 au 01/01/2018 pour 15 en 2022) et, d'autre part, du nombre de personnels d'appui à la recherche (6 au 01/01/2018 pour 12 en 2022). Le nombre de chercheurs de la tutelle Gustave Eiffel (5) est resté constant. En parallèle à cette croissance des effectifs, on note une dynamique positive en termes de promotions avec trois MCU-PH passant à PU-PH (AMU), un CR obtenant le passage en DR (UGE) et, chez les PAR, deux changements de corps IE vers IR.

En termes de moyens financiers, l'unité bénéficie de la part de ses tutelles d'une dotation, en augmentation passant de 81 k€ en 2018 (hors masse salariale), à 107 k€ en 2021. Par ailleurs, l'unité a acquis des ressources financières variées dont le montant total pour la période s'élève à 7,44 M€, ce qui correspond à un triplement. L'unité bénéficie également de deux chaires industrielles et participe également au LIA iLab-Spine, ce qui a permis, entre autres, de financer 22 contrats doctoraux et un contrat à durée indéterminée.

Concernant les moyens matériels, l'unité accède à la plateforme de Biomécanique médicale, mutualisée avec le Centre d'Enseignement et de Recherche Chirurgicale. Cette plateforme permet de couvrir le panel nécessaire des travaux alimentant l'homme virtuel : simulation numérique, expérimentations sur corps donnés à la science, sur le modèle pré-clinique et sur sujets volontaires.

Les doctorants de l'unité sont inscrits dans deux écoles doctorales : l'ED Sciences de la Vie et de la Santé (ED 62) et l'ED Science du Mouvement Humain (ED 463). Cette dernière est co-accréditée entre l'UGE et l'AMU, offrant des possibilités de contrats doctoraux provenant des deux établissements. Elle exige deux publications avant la soutenance de thèse. Le nombre de thèses soutenues a augmenté de 45 % pendant la période, avec vingt thèses soutenues du 01/01/2011 au 30/06/2016 et 29 thèses soutenues entre le 01/07/2016 et le 31/12/2021.

Points faibles et risques liés au contexte

Concernant l'ensemble des postes de PAR, on peut craindre un risque de dysfonctionnement majeur en cas d'absence prolongée d'un personnel, avec un impact fort sur le fonctionnement administratif, les réalisations scientifiques, les collaborations externes et les prestations. La forte croissance des effectifs et de l'activité partenariale engendre une lourde charge pour le support administratif. Ce dernier ne pouvant pas toujours faire front, une prise en charge des tâches est parfois assurée par d'autres personnels ou par l'équipe de direction. La priorisation du recrutement affichée par la direction de l'unité d'un assistant de direction permettra de réduire ce risque pour la partie administrative.

La plateforme expérimentale se décline en quatre axes. Les trois axes expérimentaux sont dans les champs de compétences des PAR en poste dans l'unité. Par contre, pour le quatrième axe consacré aux activités informatiques, l'unité ne dispose d'aucun PAR support de la branche concernée. Avec une politique scientifique centrée sur l'homme virtuel, l'absence de ce support informatique constitue un point de faiblesse de l'unité qui affecte les missions relatives à l'administration systèmes et réseaux, à la maintenance logicielle, à la problématique d'archivage (voire de partage) des données, et à la politique de sécurité du système d'information.

Par ailleurs, sur la trentaine de contrats à durée déterminée, vingt ont une durée inférieure à une année, ce qui n'est pas propice à une capitalisation des savoir-faire et des compétences. Ceci mériterait de faire l'objet d'une attention particulière (archivage, cahiers d'expériences, etc.)

L'étendue des activités et thématiques abordées par l'unité entraîne également un besoin en personnels enseignants-chercheurs et chercheurs important pour maintenir ou poursuivre la dynamique de l'unité. Bien que dépassant le service statutaire des enseignants-chercheurs, la charge moyenne d'environ 220 h/an d'enseignement est raisonnable.

Les locaux occupés actuellement au cœur de la faculté de Médecine Nord sont vétustes. Des travaux importants sont prévus. Il y aura une période de déménagement transitoire pour, à échéance de 8-10 ans, intégrer un bâtiment neuf à l'interface entre les locaux destinés à l'ensemble des formations paramédicales et ceux prévus pour la simulation en santé. Ce double déménagement durant une période relativement courte fera sans doute l'objet de la plus grande attention pour que les conditions de travail soient aussi peu impactées que possible, voire ne soient dégradées.

Le montant et la diversité des sources financières sont excellents et permettent notamment à l'unité de financer un contrat à durée indéterminée. Néanmoins, ceci peut fragiliser l'ensemble dans une perspective de moindre succès aux appels à projets ou réalisation de prestations.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité centre son activité sur l'homme virtuel. La pluridisciplinarité associant recherche clinique et recherche en biomécanique est une de ses forces. Le spectre très large des activités de l'unité s'organise autour des axes « biomécanique du traumatisme » et « biomécanique et thérapeutique » dont les défis sociétaux vont de la compréhension des mécanismes lésionnels aux différentes échelles au développement de dispositifs médicaux notamment pour l'aide à la décision. Les activités du LBA s'inscrivent pleinement dans les objectifs de la recherche clinique de l'AMU et du département Transport Santé Sécurité de l'IGE.

L'unité bénéficie d'une bonne articulation avec les services cliniques et plus largement ceux de la recherche clinique au sein du CHU. Le LBA a une politique doctorale forte avec notamment l'accueil de doctorants cliniciens de Marseille et de Nice (sur financement hospitalo-universitaire).

L'unité collabore également et de manière étroite avec le Service de santé des armées avec lequel elle souhaite intensifier les interactions. Elle s'appuie sur les compétences des acteurs académiques régionaux (CRMBM, LBMC, CEMEF, etc.) et internationaux (LIA iLab-Spine, Canada, Chine, etc.). La participation à un second laboratoire international avec l'Australie est en cours de maturation.

Le LBA participe au groupe thématique « biomécanique lésionnelle et traumatologie » de la Société de Biomécanique et au GDR Mécabio-Santé.

Pendant la période évaluée, et hors chaires industrielles, l'unité a intensifié ses partenariats industriels et a conclu 25 contrats industriels en R&D avec 22 partenaires différents (dont 4 start-up) pour un montant avoisinant 2,1 M€. L'unité bénéficie de partenariats privilégiés avec deux spin-off dont elle est à l'origine et de deux chaires de recherche industrielles.

Le LBA fonctionne en équipe-projets se différenciant principalement par l'organe étudié. La validation des projets est effectuée de façon collégiale. Historiquement, la taille de l'unité permettait d'associer tous ses membres au sein de réunions qui pourraient être considérées comme des assemblées générales. Cette pratique se poursuit actuellement. Enfin, on notera qu'un des éléments structurants de l'unité est la plateforme Biomécanique et Médicale dont les quatre axes couvrent les activités expérimentales et de simulation autour de l'homme virtuel.

Points faibles et risques liés au contexte

La variété des activités, ainsi que la diversité des défis sociétaux pouvant être abordés par l'unité présentent encore un risque de dispersion thématique, sans pour l'instant affecter le volume de publications et la qualité de ces dernières.

Le nombre d'HDR de l'unité a sensiblement augmenté (4 HDR soutenues au cours du précédent contrat et 2 à venir). Il faudra donc veiller à bien répartir les forces d'encadrement afin d'équilibrer les thématiques.

Le fonctionnement collégial en assemblée générale était très certainement adapté à la taille initiale du LBA. Compte tenu de la forte croissance en personnel de l'unité ces dernières années, de l'intégration du CERC, du développement de la plateforme Biomécanique et Médicale, il sera peut-être nécessaire d'amorcer une réflexion sur l'organisation globale de la structure, la chaîne de prise de décisions et l'implication élargie des forces vives de l'unité.

L'absence d'un organigramme des répartitions de personnels nuit à la bonne compréhension des affectations et à l'évaluation d'éventuelles faiblesses vis-à-vis des forces structurelles.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité accuse un déséquilibre en termes de parité de genre dont elle a conscience et qu'elle vise à réduire. Ainsi, sur la période, un chercheur et une chercheuse ont été recrutés à l'UGE. Concernant les PAR, deux des quatre ingénieurs de recherche recrutés depuis 2019 sont des femmes et une thanatopractrice a été recrutée par AMU ainsi qu'une MCF.

En termes d'évolution de carrière chez les enseignants-chercheurs, deux passages sur trois de MCU-PH à PU-PH ont été obtenus par des femmes.

Le bien-être, la qualité de vie au travail font l'objet d'une attention particulière de la part de l'unité. Pour surmonter les difficultés RH apparues lors de la période précédente, le LBA s'est appuyé sur les services de ses tutelles (assistante sociale, accompagnement de proximité, cellule handicap, médecine du travail). L'unité a également mis en place une procédure d'accueil standardisée et elle consacre une partie de son budget à améliorer les conditions de travail et la cohésion en son sein par le biais d'organisation de séminaires annuels ou d'équipement de lieux de détente. Enfin, les questions relatives à l'hygiène et à la sécurité sont traitées afin de prévenir les risques avec, notamment, la mise en place d'un document unique, l'application d'une démarche qualité, et un suivi des accidents du travail.

La période passée a été marquée par la gestion de la crise covid. Les solutions de télétravail pour l'accompagnement des personnels et pour l'accès aux ressources informatiques de l'unité ont été mises en place.

Pour les questions relatives au développement durable, les membres de l'unité sont acteurs d'initiatives locales à l'échelle des individus ou de groupes d'individus.

Points faibles et risques liés au contexte

L'organisation de l'unité consiste en une équipe avec un conseil d'unité regroupant l'ensemble des personnels. Il existe par ailleurs des réunions spécifiques. Il n'est pas fait état d'autre instance décisionnelle relative à la politique scientifique de l'unité ou la répartition des moyens communs (contrats doctoraux, achats de matériels, profils des postes, etc.). Le bon fonctionnement de cette organisation dépend de la taille de l'unité ; la forte croissance récente du LBA nécessitera certainement de profondes adaptations.

L'absence d'affichage d'une structure claire autre que monoéquipe ne permet pas d'évaluer l'implication de chacun dans les différentes missions scientifiques (identification de porteurs des projets), administratives (suivi des réglementations et de leurs évolutions), ou techniques (définition et mise en œuvre de la Politique de Sécurité des Systèmes d'Information, etc.).

La parité de genre souffre d'un fort déséquilibre : la part des femmes (1/6) dans l'ensemble de l'unité demeure faible et est donc perfectible. Si cette question est clairement une préoccupation de l'unité, la pyramide des âges offre peu de possibilités pour pouvoir faire évoluer cet état de fait à court terme.

L'impact environnemental de l'unité ne fait pas l'objet d'analyse du type « GES 1 point 5 » du collectif « Labos 1 point 5 » qui permet aux laboratoires de calculer leur empreinte carbone et éventuellement d'esquisser des pistes d'amélioration.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

Le LBA mène des activités de grande qualité contribuant à son rayonnement scientifique avec une participation régulière à des congrès internationaux (une centaine dont 16 conférences invitées) et événements internationaux durant les six ans. Le LBA a aussi participé à l'organisation de congrès internationaux lui conférant une grande attractivité.

Le LBA a une vraie politique d'accueil des jeunes chercheurs, en leur offrant un très bon cadre de travail scientifique, favorisant les échanges en interne et aussi en externe à l'unité. Le LIA est un des outils qui permet aussi d'accueillir des chercheurs internationaux (dans et hors du LIA).

L'unité a participé à six projets internationaux, avec le renouvellement de la collaboration avec le LIA. Le montant total des projets financés s'élève à 919 k€. C'est un bilan positif mais qui n'efface pas l'absence de projets ANR.

La plateforme biomécanique et médicale du LBA combine, avec excellence, expérimentation - unique en France - sur corps entiers donnés à la science, sur modèle pré-clinique, expérimentations non invasives sur des volontaires, et simulations numériques.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LBA fait preuve d'une bonne dynamique quant à l'organisation de manifestations scientifiques, et ce malgré la pandémie de covid-19. Il a participé, de manière constante, à de nombreux congrès internationaux en six ans (une centaine dont 16 conférences invitées), à des communications internationales ainsi qu'à de nombreuses communications affichées. Le LBA a aussi participé à l'organisation de congrès internationaux (conférence Simbio-M (*Simulation in Biosciences and Multiphysics*), *4th International congress on snow sports trauma and safety*, *37th congress of the international society for snowsport medicine*, congrès annuels de la Société Française de Stomatologie Chirurgie Maxillo-faciale et Chirurgie Orale, etc.).

Il a bénéficié de six prix de portée internationale et quinze prix de portée nationale, parmi lesquels quatre prix de thèse. Toutes les composantes de l'unité sont représentées dans ces distinctions.

Par ailleurs, quatre chercheurs sont impliqués dans des responsabilités éditoriales de revues et cinq chercheurs ont des responsabilités dans des sociétés savantes. Il est à noter trois membres du CNU parmi les enseignants-chercheurs de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Au plan international, les thématiques du champ de la chirurgie maxillo-faciale et de l'odontologie, ainsi que de la traumatologie sont peu dynamiques.

Sur le total des chercheurs du LBA une proportion peu importante est impliquée dans des responsabilités éditoriales dans des revues très sélectives ainsi que dans les sociétés savantes internationales.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité dispose et offre des plateformes numériques et expérimentales complètes et ouvertes à tous ses usagers. Il est fortement impliqué dans un LIA connu et reconnu, ce qui permet d'attirer des chercheurs étrangers.

Les doctorants du LBA bénéficient d'une formation à l'intégrité scientifique, conforme au nouvel arrêté doctoral.

Points faibles et risques liés au contexte

La politique de développement international et scientifique se décline essentiellement au travers du LIA, et permet ainsi l'accueil de chercheurs internationaux, mais reste peu diversifiée.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a participé à plusieurs projets internationaux, six au total, avec le renouvellement de la collaboration avec le LIA.

Le montant total des projets financés s'élève à 919 k€ au cours des six dernières années. Ces projets s'articulent sur plusieurs axes : quatre relèvent de la sécurité routière (468 k€), un projet est lié à la sécurité et à la traumatologie (333 k€).

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne possède pas actuellement de projets financés par l'ANR. C'est un point important en raison des possibilités de collaborations nationales offertes par de tels projets.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité possède une plateforme expérimentale et numérique de tout premier plan, associée à des politiques de valorisation.

Des équipements scientifiques importants ont été acquis au cours des six dernières années, ainsi que l'attribution de deux chaires de recherche industrielles (PACA-dental 563 k€ et In&motion 290 k€).

Il est à noter que le LBA s'est engagé dans une politique de management de la qualité avec une certification ISO 9001.

L'unité est en capacité de financer un ingénieur en CDI, cinq CDD post-docs ainsi que d'autres contrats (17 CDD avec une période moyenne de huit mois durant les cinq dernières années).

Points faibles et risques liés au contexte

Le principal risque est celui de l'insuffisance des ressources humaines nécessaires pour faire fonctionner la plateforme expérimentale et numérique dans les meilleures conditions.

En outre, la période de déménagement et les restructurations au niveau de l'APHM qui se profilent pourront entraîner des perturbations quant au fonctionnement des installations et pour le travail quotidien des membres de l'unité, notamment sur les activités liées aux corps donnés à la science.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Les axes de recherche du LBA sont bien identifiés et couplent aspects cliniques et ingénierie. Soutenue par un contexte favorable (LIA, 2 chaires industrielles, projets structurants), la production scientifique du LBA se fait essentiellement dans des revues de qualité et est excellente en volume : 511 ACL, soit un taux de 6,3 ACL/ETP/An. Il convient d'ajouter à cela une forte production scientifique dans les congrès, et une valorisation par une douzaine de brevets et déclarations d'invention.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

Points forts et possibilités liées au contexte

La forte croissance de l'unité pendant la période évaluée a permis une montée en puissance quant à sa production scientifique sans que cela nuise particulièrement à la qualité des publications. Certaines publications, notamment dans le domaine de la clinique, sont faites dans des revues de tout premier plan avec un impact scientifique remarquable.

Le LBA se distingue ainsi par une production scientifique très importante, bien identifiée et reconnue, et en croissance depuis la dernière évaluation (de 4,1 ACL/ETP/an à 6,3 ACL/ETP/an). L'ensemble des personnels de l'unité, y compris PAR, participe à cet effort de production de résultats et de valorisation.

S'appuyant sur des moyens de simulation numérique et d'expérimentation clinique de grande qualité, et s'articulant autour des thématiques de l'homme virtuel et de la traumatologie, les activités du LBA ont permis d'accroître sa visibilité au travers d'une ouverture partenariale académique (Laboratoire International iLab-Spine, par exemple) et industrielle (accompagnement de start-up, brevets, etc.).

Le souci de maintenir ces activités dans un contexte applicatif inhérent à l'identité de l'unité est bien visible au travers des thématiques traitées et des activités de transfert technologique importantes. Celles-ci ont permis un effet levier qui a permis l'irrigation financière des actions de recherche.

La politique des écoles doctorales exigeant un niveau de publication par doctorant élevé (supérieur à deux pour l'une d'entre elles), il apparaît que l'accompagnement à la recherche des jeunes générations s'avère efficient.

Points faibles et risques liés au contexte

Si le LBA a décidé de ne pas structurer ses activités autour d'équipes, permettant ainsi une fluidité accrue des implications des personnels entre les différents domaines de recherche, une séparation entre les activités liées aux sciences pour l'ingénieur et celles liées à la clinique apparaît assez naturellement.

Les activités du LBA s'inscrivent essentiellement dans une visée applicative, afin de décrire, comprendre et prévenir le traumatisme, d'accompagner la thérapie et le développement biomédical. Les briques fondamentales et les verrous scientifiques de ces travaux sont donc moins théoriques que médicaux et technologiques. La typologie des revues dans lesquelles le LBA publie ses travaux illustre assez bien ce fait. S'agissant de recherche appliquée, il est difficile d'identifier des thématiques rares ou fondamentales. Toutefois, l'unité apparaît comme possédant une expertise reconnue en traumatologie, en modélisation structurelle humaine et en approche de type « *patient design* ». Un danger réside donc dans la forte concurrence mondiale quant à ces divers sujets.

Les grandes innovations se trouvant souvent aux interfaces disciplinaires, la position particulière du LBA rassemblant cliniciens et biomécaniciens est intéressante. Et bien que déjà visible, l'hybridation entre les sciences pour l'ingénieur et les cliniciens est encore à enrichir afin de dégager un domaine d'étude « niche ».

Aux activités du LBA clairement identifiées s'ajoutent, notamment dans le domaine médical, des activités scientifiquement un peu plus éloignées, dont celles liées au contexte covid. Ceci s'explique par la nature même des activités de recherche dans le milieu hospitalier, activités qui peuvent parfois déborder des thématiques de l'unité. Cette légère dispersion thématique s'accompagne parfois d'une dispersion quant à la qualité des journaux dans lesquels l'unité publie mais ceci n'altère donc pas la qualité globale de la production.

Le taux de publications avec des collaborations internationales (actuellement autour de 10 %) est essentiellement focalisé autour du LIA).

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'ensemble des personnels de l'unité participe à l'activité de production des résultats, en s'appuyant sur des membres très moteurs. Il est à noter positivement que les différents types de personnels sont impliqués ; à titre d'exemple, les ingénieurs d'études sont co-auteurs de 37 ACL.

Par ailleurs, la politique de l'école doctorale imposant la publication de deux articles avant soutenance favorise une forte implication des doctorants.

Points faibles et risques liés au contexte

Le point qui vient d'être relevé quant à l'école doctorale risque d'accroître la durée des thèses et, de façon concomitante, d'affaiblir la trajectoire professionnelle des jeunes docteurs. Un risque collatéral est évidemment d'accélérer le rythme de publication afin de limiter les thèses en situation de blocage, mais en étant moins exigeant sur le niveau des revues.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité de recherche a mis en place un système de management de la qualité incluant des cahiers de laboratoire, des formations liées à l'intégrité scientifique et un process d'archivage sécurisé des données expérimentales, des modèles, et des bases de données spécifiques (cliniques, épidémiologiques).

L'unité se conforme aux politiques des établissements tutelles quant à l'archivage des articles sur la base HAL.

Sur les plans de la clinique humaine et des essais sur modèles pré-cliniques, le contexte de l'unité adossé à une culture ancienne et aux garde-fous de l'environnement hospitalier est garant de bonnes pratiques et place l'éthique au cœur de son fonctionnement.

Points faibles et risques liés au contexte

Il n'y a pas de formalisation réelle quant à la gestion des critères d'intégrité au sein du LBA, la régulation du crédit scientifique étant garantie a priori de manière assez naturelle du fait du mode de fonctionnement de l'unité. Certaines publications dans des revues en *open access* de moindre rang illustrent la forte pression à la publication induite, notamment, par la politique de l'école doctorale, et le risque de céder à des revues prédatrices est de ce fait accru.

Si la part de publication en mode *open access* dans les revues de rang élevé a augmenté, elle demeure assez marginale.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Les ressources de l'unité en lien avec les partenariats industriels ont fortement augmenté (plus de 548 %), ce qui a permis de doubler le nombre de contrats Cifre en six ans. Grâce aux différents partenariats, de nombreux chercheurs et enseignants-chercheurs sont actuellement accueillis dans l'unité.

Les activités de l'unité ont un impact non négligeable vis-à-vis des acteurs du monde socio-économique, avec un nombre important (13) de déclarations de brevets et d'invention ainsi que l'accompagnement de cinq start-up.

L'unité participe à des événements grand public comme la fête de la science, ainsi que des interventions dans les médias classiques comme la presse écrite et la radio-télévision. Des actions de vulgarisation sur Internet et les réseaux sociaux sont également à noter. Cet ensemble est très bon.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les ressources de l'unité en lien avec les industriels ont fortement augmenté (plus de 548 %) ce qui a permis de doubler le nombre de dispositifs Cifre en six ans.

L'unité développe plusieurs axes de recherche différents avec une grande variété qui favorise des interactions non-académiques : le développement de l'homme virtuel, les traumatismes et leur prévention, la biomécanique et les thérapeutiques, la chaire de recherche PACA-dental et enfin la chaire de recherche In&motion.

Le comité souligne le dynamisme de l'unité sur la thématique de la traumatologie que ce soit pour l'automobile, les deux-roues ou les sports de glisse.

Grâce aux différents partenariats, sept chercheurs sont actuellement accueillis dans l'unité de recherche, et quatre cliniciens sont rattachés à l'unité. Deux autres chercheurs, spécialistes de problématiques de la fissuration, viennent apporter leur expertise sur la biomécanique étudiée dans l'unité.

L'unité est également très dynamique dans la formation continue qui concerne l'expertise en accidentologie et traumatologie, la sécurité routière en Afrique et la traumatologie viscérale.

Points faibles et risques liés au contexte

Le modèle de développement du LBA reposant fortement sur sa capacité à interagir avec les collectivités locales et avec des partenaires industriels, il expose fortement la pérennité de l'unité à la conjoncture économique et à la solidité de ses partenaires. De plus, la volonté d'agir très rapidement sur des applications à niveau de maturation (TRL) élevé a tendance à accroître cette exposition et se traduit par des échelles de temps scientifiques connexes aux échelles de temps assez courtes des projets.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a une activité remarquable en termes de valorisation et d'innovation. Pendant la période écoulée, treize déclarations d'invention et de brevets ont été effectuées, impliquant douze membres de l'unité. Le LBA a accompagné cinq start-up autour de dispositifs médicaux ou de protection.

De par leur expertise, les membres du LBA sont impliqués dans la définition de standards pour les airbags de moto et participent à la révision de la norme existante des matelas de protection dans le domaine du ski.

Points faibles et risques liés au contexte

L'augmentation significative du nombre de déclarations d'inventions et de brevets est à mettre en regard du nombre important de partenariats industriels (22 collaborations). Par ailleurs, aucun PAR n'est associé à ces déclarations.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité participe à des événements grand public comme la fête de la science. Elle a également fait des interventions dans les médias classiques comme la presse écrite et la radio-télévision. Des actions de vulgarisation sur Internet et les réseaux sociaux sont également à noter.

Points faibles et risques liés au contexte

Compte tenu de la grande expérience de l'unité dans le domaine de la traumatologie sous différents aspects, l'implication de l'unité dans la prévention de la traumatologie est un peu en-dessous de ce qu'elle pourrait être.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

L'organisation et la vie de l'unité apparaissent de très bonne qualité dans l'ensemble et, en cohérence avec la forte croissance des activités et de la taille du LBA pendant la période évaluée, les résultats obtenus sont remarquables. Ils n'auraient probablement pas pu l'être sans une adhésion de l'ensemble des membres de l'unité au dynamisme impulsé par sa direction.

Néanmoins, en raison de cette phase de forte croissance, une réflexion collective doit être menée pour construire une nouvelle structuration organisationnelle, décisionnelle et scientifique. Celle-ci doit, certes, permettre de préserver les brassages thématiques forts qui caractérisent le LBA, mais doit prioritairement viser à faciliter la collégialité du pilotage scientifique et opérationnel de l'unité. L'unité a des membres de valeur qui sauront certainement s'investir en ce sens.

S'agissant du personnel d'appui à la recherche, le comité a bien noté le besoin immédiat d'un responsable administratif indispensable à l'accompagnement de cette structuration, et des besoins d'accompagnement aux plateformes numériques et techniques. La présence d'un personnel expert en informatique dans l'unité est également recommandée.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le LBA est une unité qui a su se positionner sur des thématiques fortes et originales autour de l'homme virtuel, ce qui la rend très attractive. Elle a su tisser des liens avec des partenaires industriels sur des projets innovants tels que iSafe. Elle possède également des spécificités rares au plan national. À titre d'exemple, on peut mentionner la possibilité de réaliser des essais sur corps entiers donnés à la science que le comité recommande fortement de préserver. Par ailleurs, le LBA dispose d'une structure très performante en matière de formation concernant l'activité de dissection sur corps entiers donnés à la science. Le comité recommande la préservation de cette activité qui contribue à l'attractivité de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Les produits de la recherche du LBA sont d'excellente qualité tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Quelques disparités mineures peuvent être notées, notamment quant à l'impact de certains journaux de publication. Le comité recommande de porter une certaine attention à ce point.

La production scientifique du LBA repose essentiellement sur les activités d'ingénierie et cliniques. Si un effort notable de décloisonnement des activités est mis en avant, des marges de progrès demeurent pour tirer profit des axes hybridant ces deux domaines. Le comité recommande d'impliquer un plus grand nombre de membres

de l'unité dans les activités transverses, ce qui permettra de mieux valoriser la double culture qui caractérise le LBA.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Le LBA développe des activités propices à la communication vers le grand public. Le comité l'encourage à poursuivre ses efforts de vulgarisation scientifique en s'appuyant sur la qualité de ses travaux dont les retombées pour la société sont indéniables.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 29 novembre 2022 à 14h30

Fin : 30 novembre 2022 à 16h30

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Mardi 29 novembre 2022

- 14h30-15h00 : Réunion du comité à huis clos
- 15h00-16h00 : Bilan de l'unité (30 mn de présentation + 30 mn de discussion)
- 16h00-17h00 : Bilan des activités de recherche de l'unité
 - Présentation des grandes thématiques
 - Résultats marquants
- 17h30-17h45 : Pause-café
- 17h45-19h00 : Visite de l'unité

Mercredi 30 novembre 2022

- 08h30-08h45 : Réunion du comité à huis clos
- 08h45-09h30 : Présentation projet du laboratoire (45 min : 25 min présentation + 20 min discussion)
- 09h30-10h00 : Entretien avec les tutelles
- 10h00-10h30 : Entretien avec le personnel chercheur/enseignant-chercheur
- 10h30-11h00 : Pause-café
- 11h00-11h15 : Entretien avec le personnel d'appui à la recherche
- 11h15-11h45 : Entretien avec les doctorants et post-doctorants
- 11h45-12h30 : Entretien avec le directeur d'unité/porteur du projet
- 12h30-14h00 : Repas
- 14h00-16h30 : Discussion du comité à huis clos

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président de l'université

au

Département d'Évaluation de la recherche -
Hcéres

Objet : Observations de l'unité relatives au
rapport d'évaluation des experts Hcéres
N/Réf. : VPR/LS/AMS/CM - 23-07

Dossier suivi par : Cécile Merle
Tél : 04 13 94 95 90
cecile.merle@univ-amu.fr

Vos réf :
DER-PUR230023218 - LBA - Laboratoire de biomécanique appliquée

Marseille, le vendredi 2 juin 2023

Madame, Monsieur,

Je fais suite au mail que vous nous avez adressé le 04/05/2023 dans lequel vous me communiquez le rapport d'évaluation Hcéres de l'Unité LBA - Laboratoire de biomécanique appliquée.

Comme demandé dans ledit mail, je vous fais part des observations de portée générale rédigées en concertation entre la direction du laboratoire et ses tutelles, AMU et l'UGE:

L'équipe du Laboratoire de Biomécanique Appliquée, ainsi que ses tutelles, Aix Marseille Université et Université Gustave Eiffel, souhaite vivement remercier à nouveau les membres du comité d'évaluation pour le temps consacré à expertiser les travaux du Laboratoire et surtout pour la qualité des échanges qui ont eu lieu à l'occasion de la visite.

L'avis du comité d'évaluation fournit sur de nombreux points les éléments d'une feuille de route pour les prochaines années qui guidera le laboratoire autant dans son organisation quotidienne que dans la définition de sa stratégie.

Certains éléments d'appréciation du comité de visite appellent quelques commentaires de l'unité de recherche.

« Avis Global »

Outre un avis global très positif, le comité d'évaluation a écrit « *Dans ce contexte, il importe de renforcer les thématiques à l'interface des deux domaines disciplinaires du champ couvert par le LBA* ».

Le LBA partage cette analyse qui consiste à rapprocher « Science médicale » et « Sciences pour l'ingénieur ». C'est une préoccupation forte laboratoire que nous veillerons à renforcer encore sur le prochain quadriennal.

« Evaluation détaillée de l'unité »

Concernant les « ressources et l'organisation de l'unité », nous avons bien noté l'alerte lancée par le comité sur les personnels contractuels : « *Cependant, cette croissance a entraîné une surcharge importante pour le personnel administratif et de gestion. Dans ce contexte, le recours important aux contrats de courte durée est un point critique pour la pérennisation et pour la capitalisation des travaux.* ». Les difficultés ont été bien identifiées par les tutelles pour les postes de permanents. La

politique du LBA a systématiquement été de privilégier les doctorants et post-doctorants (CDD « pré-thèse » pour faire face aux délais d'instruction des bourses Cifre, CDD de type Post-doc pour finaliser certains travaux ou au contraire capitaliser sur l'expertise de doctorants quelques mois après la thèse). Le recrutement de CDD entraîne effectivement un risque de perte d'informations lors du transfert de connaissances et l'unité dans son futur cycle d'évaluation y sera très attentive.

Concernant les « objectifs scientifiques de l'unité », le comité de visite a regretté « *que les activités à caractère plus fondamental, soutien indispensable à toute activité de recherche, même appliquée, soient moins représentées* ». Le choix de présentations lors de l'HCERS a été de présenter l'ensemble des résultats, sans séparer les avancées fondamentales et appliquées. Dans cette présentation, nous reconnaissons que les résultats appliqués ont pu être davantage mis en avant. Cependant, le LBA veillera à conserver et intensifier une activité forte en recherche fondamentale portée notamment par le récent recrutement d'une MCU, et donc à conserver un équilibre entre recherche fondamentale et appliquée, qu'il faudra aussi valoriser de façon plus équilibrée.

Concernant les « ressources de l'unité », et en particulier les moyens humains, via notamment les personnels de soutien informatique, l'unité n'a pas pu construire un dialogue de gestion avec l'Université Gustave Eiffel permettant d'aboutir à un recrutement satisfaisant au mieux ses besoins propres (le besoin d'un IR en support informatique direct à l'unité reste une priorité).

Concernant la « gouvernance de l'unité », le projet de gouvernance avec deux directeurs adjoints constitue un tout premier élément de réponse à la très juste remarque du besoin de s'adapter à la forte croissance passée. La question de faire évoluer le mode de gouvernance de l'unité par des responsabilités sous forme de missions est un des éléments forts du projet. L'enjeu est donc de travailler à sa bonne formalisation et mise en œuvre. Une réflexion est en cours au sein du Laboratoire pour optimiser cette évolution. L'unité dispose déjà (dans le bilan) d'un système de management de la qualité et donc de tout un organigramme des fonctions transverses (H&S qualité, habilitation sur équipements...). Ce point qui existe n'a certainement pas assez été mis en valeur lors du bilan. C'est donc un élément de communication et de structuration à améliorer.

Concernant « l'attractivité de l'unité », l'unité ne partage pas l'avis selon lequel « *Au plan international, les thématiques du champ de la chirurgie maxillo-faciale et de l'odontologie, ainsi que de la traumatologie sont peu dynamiques* ». Ces thématiques représentent chaque année entre le tiers et la moitié des publications (ACL - SDV) du Laboratoire, et les Impact Factor des journaux dans ces thématiques sont très significatifs (jusqu'à 43 dans « The Lancet »). Plusieurs enseignants chercheurs de ces thématiques sont très actifs dans les comités éditoriaux de revues de référence pour ces disciplines, sans compter certains projets majeurs de l'unité (CPER iSafe pour la traumatologie, chaire de recherche Paca dental).

L'unité note bien en revanche la recommandation d'amplifier son implication dans les responsabilités éditoriales dans des revues très sélectives et dans les sociétés savantes internationales, ainsi que de développer ses collaborations internationales, au-delà du LIA.

L'attractivité de l'unité se fonde également sur la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques. La question des ressources humaines en support aux équipements des plateformes reste un réel enjeu pour le Laboratoire.

« Recommandations à l'unité »

La direction comme l'ensemble du Laboratoire souscrivent complètement aux suggestions portées par le comité de visite. Il y a donc un réel enjeu de s'appuyer sur ces suggestions comme un outils d'accompagnement dans l'évolution et le plan d'actions des cinq prochaines années du Laboratoire.

Vous souhaitant bonne réception des présentes,

Je vous prie de croire, Madame, Monsieur, l'expression de mes respectueuses salutations.



Eric BERTON



Serge PIPERNO
VP Recherche

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

